

## **Termőhely- és talajvizsgálatok a 16x16 km-es erdővédelmi hálózat erdőtársulásaiban**

FÜHRER ERNŐ GYULA

Erdészeti Tudományos Intézet, Ökológiai Osztály, Sopron

A magyarországi erdei ökoszisztémák nagyterjedésű, szemmel látható jegyek alapján megítélhető egészségi állapotromlása szükségessé tette, hogy az eddigieknél is nagyobb figyelmet fordítsunk a főbb állományalkotó fajokaink megbetegedésében szerepet játszó okok, ok-okozati összefüggések felderítésére, valamint a károsodás mértékének és változásának meghatározására.

Az erdészeti főhatóság és szakirányítás ezért fontosnak tartotta "Az erdővédelmi mérő-megfigyelő rendszer" kiépítését (GERELY, 1986), melynek az alábbi követelményeknek kell eleget tenni (FÜHRER et al., 1990):

- a vizsgálatokban hangsúlyt kapjanak Magyarország változatos természetföldrajzi viszonyai;
- a megfigyelések kapcsolhatók legyenek az erdők egészségi állapotát nyomon kísérő nemzetközi erdészeti monitoring rendszerhez;
- a kapott eredmények alapot szolgáltatassanak a fák csökkenő életképességének abiotikus és biotikus okaival összefüggő hipotézisek (savasodás, nehézfém-toxicitás, aszály, gombakárosodás, stb.) ellenőrzéséhez.

"Az erdővédelmi mérő-megfigyelő rendszer" keretében kerül sor a 16x16 km-es nemzetközi rácsháló (Erdővédelmi hálózat: EVH) sarokpontjaiban lévő erdőtársulások nemzetközi kívánalmak szerinti felvételére (FÜHRER, 1987) is.

### **A termőhely- és talajvizsgálatok célja**

Az FM Erdőrendezési Szolgálat felmérése és kitűzése szerint az országot takaró 16x16 km-es EVH pontokból mintegy 66 esik erdőterületre, amelyből 57 erdő-társulás alkalmas felvételek végzésére. Ezen állományokban az ökoszisztéma elv érvényesülését szem előtt tartva nem egyes fákat (lásd 4x4 km-es EVH), hanem az adott erdőtársulást (faállományt) vizsgáljuk megfelelő nagyságú parcellákon.

Az erdei fák egészségi állapotromlásával összefüggő termőhely- és talajvizsgálatok célja:

- az erdőtalajok (kémiai) állapotának periodikus meghatározása;
- a termőhelyben és az erdőtalajokban lejátszódó rövid- és hosszútávú változások jellemzése;
- a változások okainak (természetes talajfejlődés, légszennyező anyagok hatása, stb.) felderítése;
- azon talajkémiai állapotváltozásból adódó hatások becslése, melyek a jelenlegi erdőtársulás, de a későbbi generációk számára is károsak lehetnek;
- az erdei forrás- és felszíni vizek (patakok) minőségi állapotváltozásának előrejelzése, valamint
- az erdei termőhelyek termőképességének meghatározását és javítását szolgáló eljárások meghatározása.

A vázolt célkitűzések olyan kérdések megválaszolását szolgálják, melyek az ökoszisztémákban hosszú időszak alatt lejátszódó folyamatokkal kapcsolatosak. Az egyszeri felvételek és állapotjellemzők ezért nem alkalmasak arra, hogy belőlük a folyamatokra, illetve a változásokra következtessünk. Az erdei ökoszisztéma talajában bekövetkezett változások csak egzakt módon leírt, minden időben reprodukálható és összehasonlítható mintavételi és elemzési vizsgálatokkal követhetők nyomon.

### Termőhely- és talajkémiai vizsgálati metodika

#### *Helyszíni termőhelyi jellemzők*

A hazai erdészeti termőhelyértékelés során kialakított és az Erdőrendezési Szolgálat (1986) által gyakorlatban alkalmazott módszerrel, valamint német (BZE, 1990) és osztrák (FBVA, 1991), hasonló céllal kialakított metodikák részbeni adaptálása segítségével minden egyes kitérzött parcellán (kiásott talajszelvények alapján) az alábbi adatokat és jellemzőket rögzítjük:

- a) Azonosító adatok: EVH pontjainak száma, községhatár, erdőrészlet száma és területe, a helyszíni felvételek végzésének ideje.
- b) Termőhelyi jellemzők: erdőgazdasági táj, tengerszint feletti magasság, fekvés, lejtés, domborzat, alapkőzet, klíma, hidrológiai viszonyok, talajvíz mélység, a talaj vizsgáldálkodási foka, termőréteg-vastagság, termőhelytípus változat.
- c) Vegetációfelvétel: botanikai erdőtársulás, erdőtípus, cönológiai felvételek (fajlista, abundancia- és dominancia érték).
- d) Talaj- és humusztulajdonságok: humusz forma és vastagság, genetikai talajtípus, színezettség, szín, fizikai talajféleség, szerkezet, vázszázalék, kiválások, mésztartalom, begyökerezettség.

Minden egyes parcellán állományszerkezeti- és fatermési felvételeket is végzünk, melyek során meghatározzuk az állományok: korát és eredetét, az elegyarányát és zárodását, átlagmagasságát és átmérőjét, élőfakészletét és átlagnövedéket, valamint fatermési osztályát.

*Talajmintavétel*

A talaj tulajdonságainak ökoszisztémán belüli horizontális és vertikális változatossága miatt az ökoszisztémák talajának kémiai jellemzéséhez csak több pontból vett minták átlagát használhatjuk. Előzetes vizsgálatok szerint egy állományon belül 15-20 pont átlagával már 90 %-os valószínűséggel jellemezhetjük az egyes talajkémiai paramétereket (BALOGH, 1991). Ezért minden egyes állományban 16 pontból, fúró segítségével vesszük a talajmintákat, majd pedig azokat átlagoljuk. A mintavételi pontok egy 4x4 m-es háló sarokpontjai, melyek helyszíni kijelölésénél figyelemmel kell lennünk a következőkre:

- a pontok megfelelő (egy famagasságnyi) távolságra legyenek mindenféle erdei úttól és erdőszegélytől;
- a pontok több mint 1 m távolságra essenek a fatörzsektől;
- a lejtős területen, az egy vonal mentén (4 db pont) elhelyezkedő mintavételi pontok, a szint- és az esésvonalaknak megfelelően kövessék egymást.

A kísérleti parcellában kijelölt 16 mintavételi ponton, először eltávolítjuk az avartakarót (bomlatlan levelek, ágak, lágyszárú növényzet), majd pedig egy 30x30 cm-es fakeret segítségével kézzel összegyűjtjük a humuszt, és műanyag zacskókba helyezzük. A humusztakaró eltávolítása után minden egyes pontból monolitfúróval nyolcvan cm-es maximális mélységű magot gyűjtünk, ezt az 1. ábrán jelölt mélységek szerint 4 részre osztjuk és a 16 pontból vett mintákat ennek megfelelően átlagoljuk.

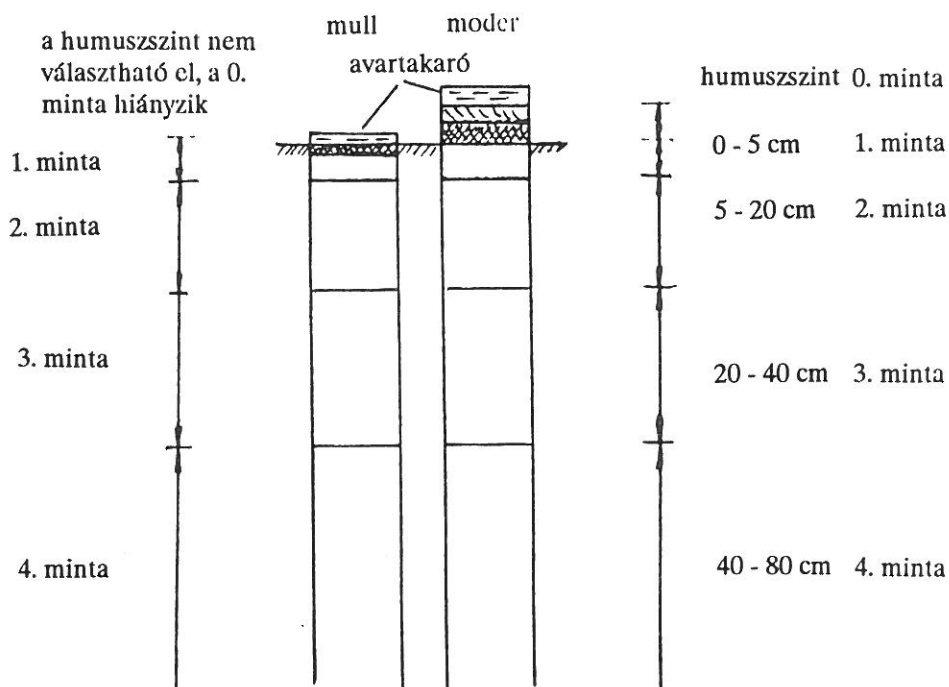
Tehát minden 16x16 km-es EVH sarokpontjaiban álló erdei ökoszisztémát egy talajszelvény mintaegyüttessel jellemezzük, a humuszszínttel, a 0-5 cm-es, az 5-20 cm-es, a 20-40 cm-es és végül a 40-80 cm-es talajrétegekkel.

*Talajkémiai vizsgálatok*

A laboratóriumba szállított talajmintákat először légszáraz állapotig szárítjuk. Az elemzések előtt megállapítjuk a vázrész mennyiségét %-osan, majd pedig 2 mm-es szitán átszitáljuk a mintákat. Az így nyert talajt használjuk fel a kémiai vizsgálatokhoz.

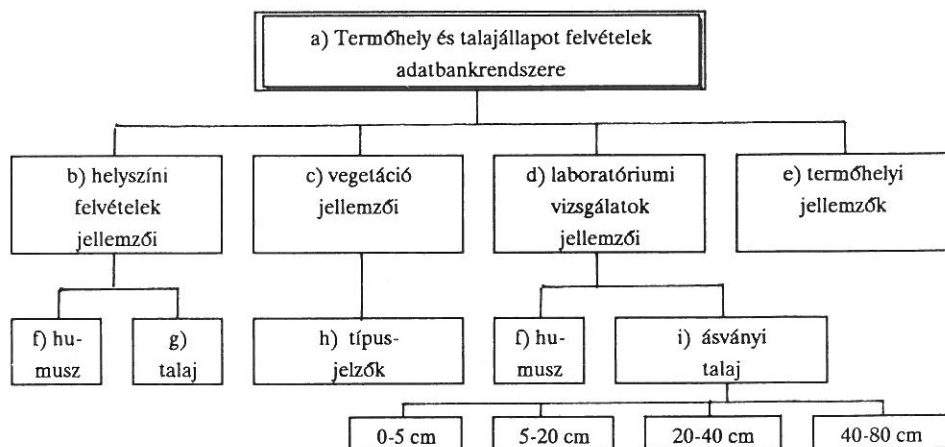
Ennek során megállapított kémiai paraméterek:

- pH: vizes, KCl-os és  $\text{CaCl}_2$ -es,
- hidrolitos és kicserélhető savanyúság ( $y_1$ ,  $y_2$ ),
- mész,
- humusz %, illetve C, mg/kg,
- összes nitrogén, mg/kg;
- kémiai elemek (táp- és káros) koncentrált salétromsavas és királyvizes fel-tárással (P, K, Na, Ca, Mg, Fe, Al, Mn, Pb, Cu, Zn, Co, Cr, Ni, Hg, Zn);
- kationkicserélődési kapacitás 0,1 mol/l  $\text{BaCl}_2$ -oldattal (T-érték, me/100 g);
- bázistelítettség, 0,1 mol/l  $\text{BaCl}_2$ -oldattal (V-érték, me/100 g).



1. ábra

A talajmintavételezés sematikus bemutatása



2. ábra

Az adattárolás rendszerének áttekintése

Az erdők egészségi állapotromlásával összefüggésben a talajkémiai változásoknál két fontos tényezőt és folyamatot jelölnek meg a szakemberek, egyrészt a talajsavanyodást, másrészt a nehézfémek hatását.

### *Kiértékelési program*

A talajszelvény helyszíni leírását, valamint a laborvizsgálatok eredményeit a termőhelyi tényezőktől függően külön csoportosítva számítógépen kívánjuk tárolni. Ennek megfelelően az összefüggések feltárására az adatbankból (2. ábra) az egyes paraméterekkel bármikor faktor-analízis, korrelációs számítás és Clusteranalízis végezhető.

### **A felvételek első eredményei**

1988 és 1990 között a parcellák kitűzése, a fák megszámozása, a fatermési adatok és az egyes fák egészségi állapotának első felvétele, a termőhely általános leírása és a cönológiai vizsgálatok egy része készült el. 1991-ben a vizsgálati metodika szerint minden parcelláról talajmintákat szedtünk, melyek laboratóriumi feldolgozása folyamatban van.

### *A termőhelyi jellemzők alapadatai*

Ökológiai szempontból a 16x16 km-es EVH pontjaiban lévő erdei ökoszisztémák jól reprezentálják hazánk rendkívül változatos termőhelyi viszonyait:

a) A termőhelyi tényezők közül a klímának kiemelkedő szerepe van a fajok elterjedése és az erdő összetétele, de közvetve a fák növekedése tekintetében is.

Az erdészeti termőhelyértékelés során JÁRÓ (1972) kimutatta, hogy szoros kapcsolat áll fenn a fajok elterjedése és a júliusi 14-órás relatív légnedvesség között. Ezért a klimatikus viszonyokat a júliusi, 14-órás légnedvesség értékekhez kötve, test-fajokkal jellemezhetjük az alábbiak szerint:

- *Bükkös klíma:* A bükk a párás hegy- és dombvidéken alkot állományokat, ott, ahol a júliusi, 14-órás relatív légnedvesség 60 %-nál magasabb. Az ország erdőterületének 9,5 %-a bükkös klímájú.

- *Gyertyános-tölgyes klíma:* A klímára jellemző a gyertyán. Ebben a klímában találhatók a gyertyános-kocsánytalan és a gyertyános-kocsányos tölgyesek. A gyertyán légnedvességreigénye 55-60 % légnedvességgel jellemezhető. Az ország erdőterületéből gyertyános-tölgyes klímájú 34,5 %.

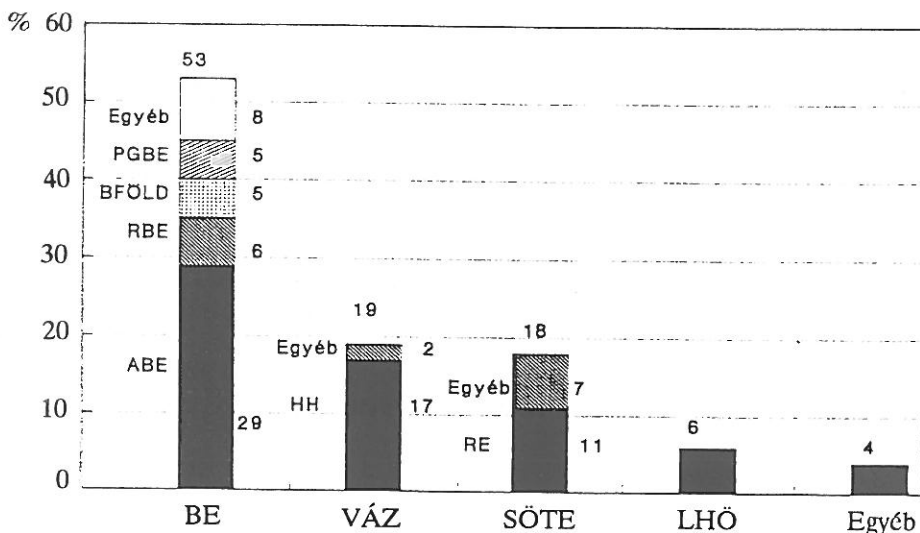
- *Kocsánytalan tölgyes, ill. cseres klíma:* Mindkét faj alkalmas a klímaviszonyok jellemzésére. Légnedvességreigényük az 50-55 % páratartalommal jelölhető. Az ország erdőterületének 32,5 %-a kocsánytalan tölgyes, illetve cseres klímájú.

- *Erdőssztyepp klíma*: Fafajjal nem jellemezhető, zárt erdők létét már nem biztosítja. A légnedvesség júliusi, 14-órás átlaga 50 % alatt van. Az ország erdőterületének 23,5 %-a erdőssztyepp klímájú.

A klímaviszonyok tekintetében a 16x16 km-es EVH pontjainak 13 %-a a bükkös klímába, 37 %-a a gyertyános-tölgyes, 25 %-a a kocsánytalan tölgyes, illetve a csere klímába, végül 25 %-a az erdőssztyepp klímába sorolható. A megoszlás kismértékben eltér a klímaosztályok országos megoszlásától, és ez összefügg a természetes állományokat képező fajok nagyobb részarányával.

b) Az erdei termőhely talán legnagyobb súlyú tényezője a talaj. A talaj tulajdonságának legjellemzőbb kifejezője a genetikai talajtípus, mert ebben tükröződik a talajképző és -kialakító tényezők hatása.

A 16x16 km-es EVH pontjaiban a talajok (3. ábra) 53 %-a a barna erdőtalajokhoz (BE) sorolható. Ezen belül az agyagbemosódásos barna erdőtalaj (ABE) 29 %-ot, a rozsdabarna erdőtalaj (RBE) 6 %-ot, a barna föld (BFÖLD) és a pseudoglejes barna erdőtalaj (PGBE) 5-5 %-ot, míg a többi típus (CBE: 3 %, PBE: 3 %, KBE: 2 %) 8 %-ot képvisel. A váztalajok (VÁZ) részaránya 19 %, melyből 17 % a humuszos homok és kombinációi (HH) genetikai talajtípus. A sötét színű erdőtalajok (SÖTE) részaránya 18 %, ebből 11 %-ot a rendzina (RE) talajok, 3 % ranker (RA), a maradék 2-2 % pedig erubáz (ER) és humuszkarbonát (HK). A lejtőhordalék és öntéstalajok (LHÖ) aránya 6 %, míg a csernozjom (C), valamint a mocsári és ártéri erdőtalaj (MOÁE) 2-2 %-ot képvisel.



3. ábra

Genetikai talajtípusok megoszlása a 16x16 km-es EVH pontjaiban

BE: barna erdőtalaj; VÁZ: váztalajok; SÖTE: sötét színű erdőtalaj; LHÖ: lejtőhordalék és öntéstalajok.

PGBE: pseudoglejes barna erdőtalaj; BFÖLD: barna föld; RBE: rozsdabarna erdőtalaj; ABE: agyagbemosódásos barna erdőtalaj; HH: humuszos homok; RE: rendzina

c) A termőréteg vastagsága azonos genetikai talajtípusnál különböző lehet, így azok termőképessége is más. Ezért a termőhelyértékelésnél a szervesanyag-termelés vonatkozásában ezt figyelembe kell vennünk. A termőréteg vastagságának határértékeit klíma-osztályoktól függően az 1. táblázatban láthatjuk.

A felvételek alapján a 16x16 km-es EVH pontjaiban a termőréteg vastagság 8 %-a igen sekély, 6 %-a sekély, 34 %-a közepes, 32 %-a mély és 19 %-a igen mély. Tehát a talajok több, mint 50 %-a mély termőrétegű.

1. táblázat  
A termőréteg vastagságának határértékei

(1) A termőréteg megnevezése	(2) Termőréteg vastagsága (cm)	
	(3) Bükkös és gyertyános- tölgyes klíma	(4) Kocsánytalan tölgyes, ill. cseres- és erdős- sztyepp klíma
a) Igen sekély (ISE)	0 - 20	0 - 40
b) Sekély (SE)	20 - 40	40 - 60
c) Közepes (KMÉ)	40 - 60	60 - 90
d) Mély (MÉ)	60 - 100	90 - 140
e) Igen mély (IMÉ)	100 -	140 -

#### Talajsavanyodás

A talajsavanyodás alatt tulajdonképpen a talaj savterheléssel szembeni semlegesítő kapacitásának csökkenését értjük. Ezzel összefüggésben általában a pH-értékek és a bázikus kationok (K, Ca, Mg, Na) mennyisége is csökken, míg a talaj-oldatban emelkedik az Al és Fe koncentrációja. A savanyodás előrehaladottabb fázisában mindezen elemek termőrétegből történő kimosódása figyelhető meg. Természetesen a pH értéke és a savterheléssel szembeni semlegesítő kapacitás csökkenése között csak laza és nem lineáris kapcsolat áll fenn. Ezért a savterhelés mértékét nem lehet közvetlenül és egyedül a pH értékekből megállapítani.

*A savterhelés forrásai.* - Klimatikus viszonyaink között, elsősorban a csapadékosabb hegy- és dombvidékeinkben, bizonyos mértékű talajsavanyodás a természetes talajfejlődésből adódik, ami lényeges szerepet játszik a talajképző közet kémiai mállásánál. Természetes eredetű savterhelés keletkezik továbbá a levegő CO<sub>2</sub>-jából, a gyökérlégzésből és magából a biomaszatermelésből is. Ez utóbbi során a fák gyökereikkel bázikus kationokat (K, Ca, Mg, Na) vesznek fel a talajból és a töltéskiegyenlítés biztosítása miatt szerves savak H-ionjai kerülnek a gyöke-

rekkel szomszédos talajközegbe. Egy zavartalanul működő ökoszisztémában a szerves anyag felépítése és lebomlása dinamikus egyensúlyban van. A biomassza-termelés (fakitermelés) vagy a lebomlatlan szervesanyag-felhalmazódás (humusz-akkumuláció) során kationokat visznek el a körforgalomból és ez később savanyodást eredményez. A humusz nitrifikációja vagy oxidációja is hasonló folyamatokhoz vezet.

Az antropogén eredetű tényezők a természetes talajsavanyodás folyamatát felgyorsítják, ezek közül a két legfontosabb:

- a savas légköri ülepedés (savas csapadék:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ) és
- a mezőgazdasági tevékenységből származó ammónium-terhelés és lerakódás.

Az említett tényezők által okozott savterhelés nagysága GLATZEL (1988) becslése szerint az alábbi nagyságrendű:

- |  |                     |
|--|---------------------|
| - Faállománynövekedés:                           | -1,3 kmol/ha/év;    |
| - Fakitermelés kéreg nélkül:                     | -0,4 kmol/ha/év;    |
| - Teljesfás fakitermelés:                        | -1,4 kmol/ha/év;    |
| - Energetikai erdő kitermelése:                  | 2,0-5,0 kmol/ha/év; |
| - Avarhasznosítás (elvitel):                     | 4,0-6,0 kmol/ha/év; |
| - Mezőgazdasági eredetű $\text{NH}_4$ -terhelés: | -2,0 kmol/ha/év;    |
| - Savas ülepedés:                                | -1,3 kmol/ha/év.    |

*A talajok semlegesítő képessége.* - A talajok nagy többsége rendelkezik azzal a képességgel, hogy bizonyos mértékig a savterhelést semlegesíteni tudja. A semlegesítési folyamatban nagyon sok kémiai reakció játszódik le, amelyek csak bizonyos pH-tartományban hatékonyak.

Ennek megfelelően az alábbi pH-tartományokat (ULRICH, 1983) különítjük el:

- I. Karbonát-puffertartomány (pH > 6,2) : Mésztartalmú talajoknál a savterhelést a kalcium-karbonát feloldódása és kimosódása semlegesíti. Ez a folyamat a mésztartalmú talajoknál a talaj pH értékét szinte alig befolyásolja.

- II. Szilikát-puffertartomány (pH 6,2 - 5,0): A savsemlegesítés az alkáli és földalkáli ionok szilikátokból történő felszabadulásával történik. Ennek során az agyagásványok újraképződése is végbemegy, melyek a szabad kationokat ismét megkötik. A tápanyag-kimosódás ezért csekély.

- III. Kicserélődési-puffertartomány (pH 5,0-4,2): A talaj kolloidális anyagai, elsősorban az agyagásványok és a humusz játszanak a kicserélődési folyamatoknál fontos szerepet. Az ezek felületén megkötött kationok, mint pl. a Ca, Mg és K, H-ionokkal cserélődnek le és kimosódnak a talajból. Ebben a pH-tartományban a savterhelést az agyagásványokból felszabaduló alumínium-hidroxidok is semlegesítik már.

- IV. Alumínium- és alumínium-vas-puffertartomány (pH 4,2-3,2): A savsemlegesítés az agyagásványokból felszabaduló toxikus alumínium-ionok segítségével történik.

- V. Vas-puffertartomány (pH < 3,2). A savak már a vas-oxidok oldódásával semlegesítődnek.



Savterhelés hatására a pH értékek csak akkor csökkennek, ha a puffertartomány savsemlegesítő képessége kimerült.

A kritikus pH érték ( $\text{CaCl}_2$ -os) a 4,2; amely érték alatt a toxikus Al-ionok oldható formába jutnak. A talaj savsemlegesítő képességének nagyon fontos paramétere még a kationcserélődési kapacitás és a bázisteltettség.

A kationcserélődési kapacitás (T-érték) a talajnak az a képessége, amellyel a kolloidok felületükön bázikus (K, Ca, Mg, Na) és savas (Mn, Fe, Al) kationokat

## 2. táblázat

A 16x16 km-es EVH pontjaiban lévő fontosabb genetikai talajtípusok pH értékei rétegenként

(1) pH-érték	(2) Barna erdőtálaj (BE)	(3) Agyagbe- mosódásos barna erdő- talaj (ABE)	(4) Váz- talaj (VÁZ)	(5) Sötét- színű erdőtálaj (SÖTE)	(6) Rend- zina (RE)	(7) Összes talaj átlaga
<u>Humuszszint</u>						
$\text{H}_2\text{O}$	5,6	5,6	6,3	6,2	6,3	5,9
$\text{CaCl}_2$	5,3	5,3	5,9	5,9	6,0	5,6
KCl	5,1	5,1	5,8	5,8	5,8	5,4
<u>0-5 cm</u>						
$\text{H}_2\text{O}$	5,4	5,4	6,2	6,1	6,3	5,8
$\text{CaCl}_2$	4,8	4,8	5,5	5,7	5,6	5,2
KCl	4,4	4,4	5,8	5,4	5,6	5,0
<u>5-20 cm</u>						
$\text{H}_2\text{O}$	5,2	5,2	6,4	6,1	6,5	5,8
$\text{CaCl}_2$	4,5	4,5	5,6	5,7	6,0	5,1
KCl	4,1	4,0	5,7	5,2	5,6	4,8
<u>20-40 cm</u>						
$\text{H}_2\text{O}$	5,5	5,6	6,7	7,0	7,7	6,1
$\text{CaCl}_2$	4,8	4,8	5,9	6,4	7,2	5,4
4,2	4,2	4,2	6,1	5,9	6,8	5,0
<u>40-80 cm</u>						
$\text{H}_2\text{O}$	5,8	5,8	7,2	6,9	7,9	6,3
$\text{CaCl}_2$	5,1	5,0	6,3	6,4	7,3	5,6
KCl	4,4	4,3	6,5	5,9	7,2	5,2

képesek megkötni. Nagysága a talaj kémiai filterhatása, különösen a káros anyagok és a könnyen felvehető ásványi tápanyagok megtartóképessége szempontjából döntő.

A bázistelítettség (V-érték) a bázikus kationok mennyiségét mutatja a T-értéken belül. Ezek a savterhelés hatását semlegesítik, és ezért a bázistelítettség a talajsavanyodás igen jó mérőszáma. Általában, ha a kationkicserélődési kapacitás 5 me/1000 g-nál nagyobb, és a Ca+Mg-ionok mennyisége ezen belül több, mint 15 %, akkor az ilyen talajok savanyodásra még nem érzékenyek (ULRICH, 1983).

*pH értékek a 16x16 km-es EVH pontjaiban* - Az országot borító 16x16 km-es EVH 57 pontjából begyűjtött talajminták pH értékeit már meghatároztuk. A vizes pH érték megközelítően tájékoztat a talajoldat aktuális savanyúságáról. A különböző sóoldatokban (CaCl<sub>2</sub> és KCl) mért pH értékek ennél mindig kisebbek, és az eltérést az adszorpciós komplexumokból kicserélődő H-ionok okozzák. Minél nagyobb ez az eltérés, annál kedvezőbb fázisban van savasodás tekintetében a kérdéses talaj.

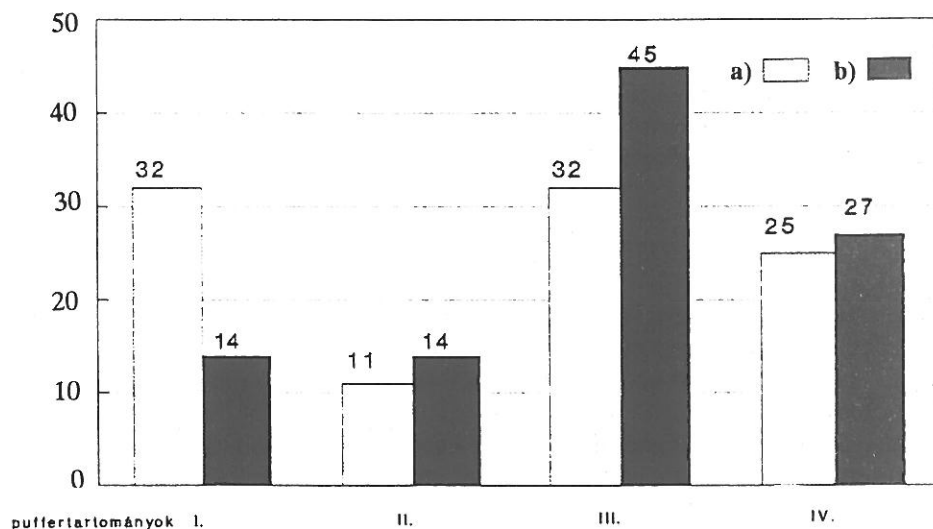
A pH szélső értékei vizes oldatban 4,37 és 8,60; CaCl<sub>2</sub>-os oldatban 3,50 és 7,84; míg KCl-os oldatban 3,07 és 8,32. A 2. táblázatban az országos és a fontosabb talajtípusok átlagos pH értékeit láthatjuk rétegenként. A legalacsonyabb értékek az 5-20 cm-es mélységben adódtak, ettől felfelé (0-5 cm, humuszsztint) és lefelé is (20-40 és 40-80 cm) magasabbak. A barna erdőtalajok pH értékei a legalacsonyabbak (CaCl<sub>2</sub>-os 4,5-5,3) majd a váztalajok (CaCl<sub>2</sub>-os 5,5-6,3) és végül a sötét színű erdőtalajok (CaCl<sub>2</sub>-os 5,7-6,4) következnek.

Az egyes rétegenkénti talajminták puffertartományok közötti megoszlása (4. ábra, 3. táblázat) mutatja, hogy

- országosan a minták 32-32 %-a a karbonát és a kicserélődési puffertartományba, 11 %-a a szilikát és 25 %-a az alumínium és alumínium-vas puffertartományba sorolható, vagyis egy kettős csúcsú eloszlás tapasztalható.

- A leggyakoribb előfordulású agyagbemosódásos barna erdőtalajnál már más a kép: a karbonát puffertartomány aránya jelentősen lecsökkent (14 %), a kicserélődési puffertartományé növekedett (45 %). Ez azzal magyarázható, hogy az agyagbemosódásos barna erdőtalaj a csapadékosabb bükkös és gyertyános-tölgyes klímában fordul elő, ahol a kilúgzási folyamatok és az ezzel összefüggő természetes talajfejlődésből adódó savanyodás érvényesülése erőteljesebb.

- Talajrétegenkénti pH értékek puffertartományok szerinti megoszlása az 5-20 cm-es rétegben a legkedvezőtlenebb, hiszen az alumínium és alumínium-vas puffertartományba a minták 44 %-a esett. Ez az érték lefelé (20-40 cm között 24 %; 40-80 cm között 8 %) és felfelé (0-5 cm között 30 %, humuszsztintben 14 %) jelentősen csökken.



4. ábra

A 16x16 km-es EVH pontjaiban gyűjtött talajminták puffertartományok szerinti megoszlása. a) Összes minta; b) Agyagbemosódásos barna erdőtalaj

3. táblázat

A 16x16 km-es EVH pontjaiban gyűjtött talajminták puffertartományok szerinti %-os megoszlása rétegenként

(1) Puffer- tartomány	(2) Rétegek				
	(3) Hu- musz	0-5 cm	5-20 cm	20-40 cm	40-80 cm
I. Karbonát (pH > 6,2)	36	33	30	35	37
II. Szilikát (pH 5,0-6,2)	14	18	7	8	8
III. Kicserélődési (pH 4,2 - 5,0)	36	19	19	33	47
IV. Alumínium és alumínium-vas (pH 3,8-4,2; 3,2-3,8)	14	30	44	24	8

A bemutatott pH értékek és azok puffertartományok szerinti megoszlása jelenleg a szomszédos országok hasonló adataihoz képest kedvezőnek ítéltető. Az éves szervesanyag/humusz/-lebomláson keresztüli bázis-visszapótlás zavartalan, a humuszos legfelső (0-5 cm) és a legalsó talajrétegek (40-80 cm) pH értékei a legmagasabbak, és emiatt valószínű, hogy a legsavanyúbb 5-20 cm-es talajréteg ma még a természetes talajfejlődésből adódó talajsavanyodás eredményét tükrözi.

### Irodalom

- BALOGH L., 1991. A talaj savanyodásának jellemzésére szolgáló paraméterek területi eloszlásának vizsgálata. Diplomamunka.
- BZE, 1990. Bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald. Arbeitsanleitung. Bonn.
- FBVA-Berichte, 1991. Österreichische Waldboden-Zustandsinventur.
- FÜHRER E., 1987. Vizsgálati módszer az erdőkárok értékelésére a 16x16 km-es nemzetközi rácsháló sarokpontjainak etalonállományában. Erdészeti és Faipari Egyetem Tudományos Közlemények. Különlenyomat 1-2. szám.
- FÜHRER E. et al., 1990. Az erdővédelmi megfigyelő hálózat működtetése. Kutatási jelentés.
- GERELY F., 1986. Az erdők egészségi állapotának felmérése, figyelése. Az Erdő. XXXV. (4)
- GLATZEL, G., 1988. Waldbodenzustand und Waldbodensanierung. FIW Symposium, 1988, Wien.
- JÁRÓ Z., 1972. Erdészeti termőhelyértékelés rendszere. In: DANSZKY: Erdőművelés I. 46-87. Mezőgazd. Kiadó. Budapest.
- ULRICH, B., 1983. Stabilität von Waldökosystemen unter dem Einfluss des "sauren Regens". Allgem. Forstzeitschr. 26/27. 670-677.

*Érkezett: 1992. február 13.*

**Site and Soil Investigation in the Forest Associations of a 16x16 km Square  
Grid of the Hungarian National Forest Protection Network**

E. Gy. FÜHRER

Ecological Department of the Forest Research Institute, Sopron (Hungary)

**Summary**

Due to the severe impairments in the health status of Hungarian forests, a square grid of 16x16 km has been marked out, where site and soil chemical investigations are carried out every 5 years with an appropriate technique. The preliminary results of this work are as follows:

- The sample spots are located partly in the climatic zone of beech forests (13%), partly in that of hornbeam-oak forests (37%) and partly in that of sessile oak-Turkey oak forests (25%), while the rest can be found in the forest-steppe zone.

- 53% of the soils in the forest ecosystems investigated are brown forest soils, 19% skeletal soils, 18% dark-coloured forest soils, 6% colluvial and alluvial soils, 2% chernozem soils and finally 2% forest soils in swampy and alluvial areas.

- The soil layer of the genetic soil types investigated is very shallow (8%), shallow (6%), moderately deep (34%), deep (32%) or very deep (19%).

- The pH values of the soil samples were lowest in the 5-20 cm layer, being somewhat higher in the upper (0-5 cm, humous horizon) and lower (20-40 and 40-80 cm) layers.

- Of the soil samples investigated, 32% belong to the carbonate, 32% to the exchange, 11% to the silicate and only 25% to the aluminium and aluminium-iron buffer ranges.

*Table 1.* Limit values for the depth of soil layer. (1) Soil layer. a) Very shallow; b) Shallow; c) Moderately deep; d) Deep; e) Very deep. (2) Depth of the soil layer, cm. (3) Climatic zone of beech and hornbeam-oak forests. (4) Climatic zone of sessile oak-Turkey oak forest and forest-steppe.

*Table 2.* pH values of some genetic soil types by horizons in the cross points of the 16x16 km square grid. A. Humous horizon. (1) pH value. (2) Brown forest soil. (3) Brown forest soil with clay illuviation. (4) Skeletal soils. (5) Dark-coloured forest soils. (6) Rendzinas. (7) Mean for all soils.

*Table 3.* Distribution of soil samples collected in the cross points of the 16x16 km square grid according to buffer ranges (as a %) in soil layers. (1) Buffer ranges. I. Carbonate. II. Silicate. III. Exchange. IV. Aluminium and aluminium iron. (2) Soil layers. (3) Humus.

*Fig. 1.* The pattern of soil sampling. Remarks: Avartakaró = forest litter; minta = sample. When the humous layer is very thin (undividable), the 0. sample is missing.

*Fig. 2.* The system of data-storage. a) Data base for the survey on site- and soil conditions; b) on-site survey characteristics; c) vegetation characteristics; d) laboratory investigation characteristics; e) site characteristics; f) humus; g) soil; h) type indicators; i) mineral soil.

*Fig. 3.* Distribution of genetic soil types in the cross-points of the 16x16 km square grid. Horizontal axis: BE: brown forest soil; VÁZ: skeletal soil; SÖTE: dark-coloured forest soils; LHÖ: collovia and alluvial soils; Egyéb: other. Soil types: PGBE: pseudogley brown forest soil; BFÖLD: braunerde; RBE: rusty brown forest soil; ABE: brown forest soil with clay illuviation; HH: humous sand; RE: rendzinas; BE: brown forest soil.

*Fig. 4.* Distribution of soil samples collected in the cross-points of the 16x16 km square grid according to buffer ranges. Horizontal axis: Buffer ranges I-IV. a) All samples. b) Brown forest soil with clay illuviation.